

PATENT
8008-1049

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Kouji KOJIMA
Conf.:
Appl. No.: NEW NON-PROVISIONAL
Group:
Filed: December 10, 2003
Examiner:
Title: FIRING FURNACE FOR PLASMA DISPLAY PANEL
AND METHOD OF MANUFACTURING PLASMA
DISPLAY PANEL

CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

December 10, 2003

Sir:

Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the
priority filing date of the following application(s) for the
above-entitled U.S. application under the provisions of 35
U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-359938	December 11, 2002

Certified copy(ies) of the above-noted application(s)
is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON



Benoit Castel, Reg. No. 35,041

745 South 23rd Street
Arlington, VA 22202
Telephone (703) 521-2297

BC/yr

Attachment(s): 1 Certified Copy(ies)

US

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 1 日
Date of Application:

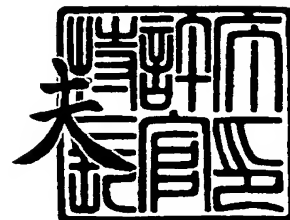
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 5 9 9 3 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 5 9 9 3 8]

出 願 人 N E C プ ラ ズ マ デ ィ ス プ レ イ 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 4 9 8 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 76210350

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 F27B 5/02
F27B 5/16

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの焼成炉

【請求項の数】 16

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 N E C プラズマディスプレイ株式会社内

【氏名】 小島 浩史

【特許出願人】

【識別番号】 000232151

【氏名又は名称】 N E C プラズマディスプレイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090158

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤巻 正憲

【電話番号】 03-3539-5651

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009782

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0217359

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの焼成炉

【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその両端部から酸素を含む気体が生供給され前記開口部を介して前記焼成炉内に前記気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記給気配管の両端部から中央部に向かうにつれて前記開口部の大きさが大きくなっていることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの焼成炉。

【請求項2】 プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその両端部から酸素を含む気体が生供給され前記開口部を介して前記焼成炉内に前記気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記給気配管はその両端部から中央部に向かうにつれて細くなっていることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの焼成炉。

【請求項3】 プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその両端部から酸素を含む気体が生供給され前記開口部を介して前記焼成炉内に前記気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記給気配管の両端部と中央部の間の部分に形成された前記開口部が、前記給気配管の両端部及び中央部に形成された前記開口部よりも大きいことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの焼成炉。

【請求項4】 プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその両端部から酸素を含む気体が生供給され前記開口部を介して前記焼成炉内に前記気体を供給する給気配管と、

前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記給気配管の両端部と中央部の間の部分は、前記給気配管の両端部及び中央部よりも細いことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの焼成炉。

【請求項 5】 プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその一端部から酸素を含む気体が生供給され前記開口部を介して前記焼成炉内に前記気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記給気配管の両端部からこの両端部間の 1 部分に向かうにつれて前記開口部の大きさが大きくなっていることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの焼成炉。

【請求項 6】 プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその一端部から酸素を含む気体が生供給され前記開口部を介して前記焼成炉内に前記気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記給気配管はその両端部からこの両端部間の 1 部分に向かうにつれて細くなっていることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの焼成炉。

【請求項 7】 前記排気配管は、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその両端部から気体が生排出されることにより前記開口部を介して前記焼成炉内から気体を排出するものであり、前記排気配管の両端部から中央部に向かうにつれて前記開口部の大きさが大きくなっていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のプラズマディスプレイパネルの焼成炉。

【請求項 8】 前記排気配管は、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備その両端部から気体が生排出されることにより前記開口部を介して前記焼成炉内から気体を排出するものであり、前記排気配管はその両端部から中央部に向かうにつれて細くなっていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のプラズマディスプレイパネルの焼成炉。

【請求項 9】 プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内に酸素を含む気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその両端部から気体が排出されることにより前記開口部を介して前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記排気配管の両端部から中央部に向かうにつれて前記排気配管の開口部の大きさが大きくなっていることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの焼成炉。

【請求項 10】 プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内に酸素を含む気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその両端部から気体が排出されることにより前記開口部を介して前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記排気配管はその両端部から中央部に向かうにつれて細くなっていることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの焼成炉。

【請求項 11】 前記排気配管はその中央部に仕切板を有することを特徴とする請求項 7 乃至 10 のいずれか 1 項に記載のプラズマディスプレイパネルの焼成炉。

【請求項 12】 プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内に酸素を含む気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその一端部から気体が排出されることにより前記開口部を介して前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記排気配管における前記気体が排気される一端部から他端部に向かうにつれて前記開口部の大きさが大きくなっていることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの焼成炉。

【請求項 13】 プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内に酸素を含む気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその一端部から気体が排出されることにより前記開口

部を介して前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記排気配管は、前記気体が排気される一端部から他端部に向かうにつれて細くなっていることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの焼成炉。

【請求項 14】 前記開口部が円形又は楕円形であることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載のプラズマディスプレイパネルの焼成炉。

【請求項 15】 前記開口部が矩形であることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載のプラズマディスプレイパネルの焼成炉。

【請求項 16】 前記基板を搬送する搬送手段と、前記基板の移動方向に沿って配置されその内部を前記基板が順次通過する複数の炉室と、前記基板を加熱する加熱手段と、を有し、前記気体供給管及び前記気体排気管は前記炉室内において前記基板の移動方向に直交する方向に張架されていることを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 項に記載のプラズマディスプレイパネルの焼成炉。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ペースト層中のバインダーを燃焼させるプラズマディスプレイパネルの焼成炉に関し、特に、焼成炉内における酸素を含む気体の供給の均一化を図ったプラズマディスプレイパネルの焼成炉に関する。

【0002】

【従来の技術】

プラズマディスプレイパネル（以下、PDP という）の製造に際しては、基板上に走査電極及び共通電極を形成し、この走査電極及び共通電極を覆うように誘電体層及び MgO からなる保護層を形成して前面基板を作製し、他の基板上にデータ電極を形成し、このデータ電極上に誘電体層、隔壁及び蛍光体層を形成して背面基板を作製し、この前面基板と背面基板とを張り合わせている。そして、前述の走査電極及び共通電極、誘電体層、隔壁並びに蛍光体層を形成する各工程においては、基板上にペースト層を形成した後、このペースト層を加熱して焼成している（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

図12は、従来の連続式の焼成炉を示す模式図、及び横軸にこの焼成炉における位置をとり縦軸に基板温度をとって炉温の分布を示すチャート図であり、図13は、この従来の焼成炉を示す部分断面図であり、図14(a)はこの従来の焼成炉における給気配管を示す正面図であり、(b)は排気配管を示す正面図である。

【0004】

図12に示すように、従来の連続式の焼成炉101は、昇温部102、保持部103及び冷却部104から構成されており、各部は複数の炉室105から構成されている。焼成炉101内においては、PDPの基板111が方向112に移動し、昇温部102、保持部103及び冷却部104をこの順に通過する。昇温部102は基板111を室温から焼成温度Tまで昇温させる部分であり、保持部103は基板111を焼成温度Tに保持する部分であり、冷却部104は基板111を焼成温度Tから冷却する部分である。焼成温度Tは通常500乃至600℃程度である。相互に隣接する炉室105は、通路110(図13参照)により相互に連結されている。通路110は基板111が通過する部分である。昇温部102においては、基板111の移動方向112における下流側に配置された炉室105ほど、高温になっている。但し、連続する複数の炉室105が相互に同じ温度に設定されている場合もある。なお、複数の炉室105のうち、基板111の移動方向112における最も上流側に配置された炉室105aは焼成炉101の入口を構成しており、クリーンルーム(図示せず)に面している。一方、冷却部104においては、基板111の移動方向下流側に配置された炉室105ほど、低温になっている。

【0005】

図13に示すように、各炉室105においては、基板搬送手段106が設けられている。そして、基板111はセッタ107に搭載されて、基板搬送手段106により、セッタ107ごと方向112に搬送される。また、昇温部102の各炉室105においては、給気配管108及び排気配管109が設けられている。昇温部102の各炉室105において、給気配管108は基板111の移動方向112の下流側に配置されており、排気配管109は上流側に設けられている。

そして、給気配管 108 からは加熱されたドライエア 113 が供給され、基板 111 の表面に設けられたペースト層（図示せず）を加熱し、その大部分は排気配管 109 により排気される。即ち、ドライエア 113 の移動方向は、全体として方向 112 に対して逆方向であり、基板 111 の移動方向に対してアゲインストとなる。ドライエア 113 の供給速度（給気流速）は数十 m/秒程度であり、例えば 20 m/秒程度である。更に、各炉室 105 には、基板 111 を加熱する加熱装置（図示せず）が設けられている。

【0006】

基板 111 においては、ガラス基板上にペースト層が形成されている。ペースト層はガラス粉末及びビークルからなり、ビークルは樹脂バインダー及び溶剤からなっている。バインダーは、例えば、ニトロセルロース、エチルセルロース又はアクリル等の樹脂バインダーであり、溶剤は、例えばターピネオール又は酢酸エステル等である。

【0007】

また、図 14（a）に示すように、給気配管 108 には、その長手方向に沿って複数の開口部 114 が等間隔に形成されている。開口部 114 の形状は円形であり、その大きさは相互に等しくなっている。更に、図 14（b）に示すように、排気配管 109 には、その長手方向に沿って複数の開口部 115 が等間隔に形成されている。開口部 115 の形状は円形であり、その大きさは相互に等しくなっている。給気配管 108 は、その両端部からドライエア 113 が供給され、開口部 114 を介して炉室 105 にドライエア 113 を供給するものであり、排気配管 109 は開口部 115 を介して炉室 105 内から気体を吸い込み、その両端部からこの気体が排出されるものである。

【0008】

クリーンルームから搬送された基板 111 は、先ず、最上流側に位置する炉室 105a を通過する。その後、各炉室 105 を順次通過することにより、昇温部 102、保持部 113 及び冷却部 104 をこの順に通過する。昇温部 102 の各炉室 105 において、基板 111 は加熱装置により加熱されると共に、給気管 108 から供給されるドライエア 113 に曝される。

【0009】

昇温部102においては、基板111が加熱されることにより、ペースト層中のバインダーの一部が燃焼して水及び二酸化炭素となり、ドライエア113に持ち去られる。また、ペースト層中のバインダーの残部及び溶剤は燃焼しないまま揮発してドライエア113により持ち去られる。これにより、ペースト層からバインダー及び溶剤（ビークル）が消失すると共に、ドライエア113は、水、二酸化炭素、バインダー成分及び溶剤成分を含有するエア（以下、汚染エアという）となる。そして、保持部103が基板111を焼成温度Tに保持し、ペースト層を焼成する。次いで、冷却部104が基板111を焼成温度から室温付近まで冷却する。

【0010】**【特許文献1】**

特開平11-025854号公報

【0011】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上述の従来技術には、以下に示すような問題点がある。近時、PDPが大型化することにより、PDPの基板も大型化しつつある。このため、焼成炉の幅が広くなり、焼成炉内において張架されている給気配管の長さが長くなっている。これにより、給気配管全長に亘って開口部から均一にドライエアを噴出させることが困難になっている。この結果、PDPの基板上に形成されたペースト層の焼成にムラが生じるという問題が発生する。

【0012】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、給気配管の長手方向に沿って配列された複数の開口部から、気体を均一に供給することができるプラズマディスプレイパネルの焼成炉を提供することを目的とする。

【0013】**【課題を解決するための手段】**

請求項1に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの焼成炉は、プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉に

において、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその両端部から酸素を含む気体が供給され前記開口部を介して前記焼成炉内に前記気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記給気配管の両端部から中央部に向かうにつれて前記開口部の大きさが大きくなっていることを特徴とする。

【0 0 1 4】

給気配管の両端から気体を供給した場合、この気体と管内壁との間の摩擦等により気体の流通が阻害され、また、開口部から気体が流出することにより圧力が低下し、管の両端部から中央部に向かうにつれて、管内の圧力が低下し、流速が遅くなる。この結果、管の長手方向に沿って、等間隔に相互に同じ大きさの開口部が形成されていると、管の長手方向中央部に配置された開口部ほど、この開口部からの気体の吹出量が低減してしまう。

【0 0 1 5】

本発明においては、給気配管の両端部から中央部に向かうにつれて開口部の大きさを大きくすることにより、管中央部における圧力及び流速の低下を補い、各開口部における気体の吹出量を相互に等しくすることができる。この結果、焼成炉内における気体の供給量が給気配管の長手方向において均一になり、PDPの基板上に形成されたペースト層の焼成にムラが生じることを防止できる。

【0 0 1 6】

請求項2に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの焼成炉は、プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその両端部から酸素を含む気体が供給され前記開口部を介して前記焼成炉内に前記気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記給気配管はその両端部から中央部に向かうにつれて細くなっていることを特徴とする。

【0 0 1 7】

本発明においては、給気配管の両端部から中央部に向かうにつれてその太さが細くなっている。これにより、管中央部における圧力の低下を管を細くすること

によって補い、管内の圧力を長手方向で一定として、各開口部における気体の流出速度及び吹出量を相互に等しくすることができる。この結果、焼成炉内における気体の流速及び供給量が給気配管の長手方向において均一になり、PDPの基板上に形成されたペースト層の焼成にムラが生じることを防止できる。

【0018】

請求項3に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの焼成炉は、プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその両端部から酸素を含む気体が供給され前記開口部を介して前記焼成炉内に前記気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記給気配管の両端部と中央部の間の部分に形成された前記開口部が、前記給気配管の両端部及び中央部に形成された前記開口部よりも大きいことを特徴とする。

【0019】

給気配管の両端部に供給される気体の流量が多い場合、又は流速が速い場合は、給気配管の両端部から管内に流入した流れが中央部でぶつかり、給気配管の中央部において圧力が高くなり、中央部に形成された開口部から流出する気体の流量及び流速が大きくなることがある。この場合、給気配管の中央部と両端部との間の部分に設けられた開口部からの気体の吹出量及び流速が、中央部及び両端部に設けられた開口部からの気体の吹出量及び流速よりも小さくなる。

【0020】

本発明においては、給気配管の両端部と中央部との間の部分に形成された開口部を、給気配管の両端部及び中央部に形成された開口部よりも大きくすることにより、管中央部と両端部との間の部分における圧力及び流速の低下を開口部の大きさに補い、各開口部における気体の吹出量を相互に等しくすることができる。この結果、焼成炉内における気体の供給量が給気配管の長手方向において均一になる。

【0021】

請求項4に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの焼成炉は、プラズ

マディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその両端部から酸素を含む気体が供給され前記開口部を介して前記焼成炉内に前記気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記給気配管の両端部と中央部の間の部分は、前記給気配管の両端部及び中央部よりも細いことを特徴とする。

【0022】

本発明においては、給気配管の両端部と中央部の間の部分が、両端部及び中央部よりも細くなっている。これにより、管中央部と両端部との間の部分における圧力及び流速の低下を、管を細くすることによって補い、管内の圧力を長手方向で一定として、各開口部における気体の流出速度及び吹出量を相互に等しくすることができる。この結果、焼成炉内における気体の流速及び供給量が給気配管の長手方向において均一になる。

【0023】

請求項5に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの焼成炉は、プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその一端部から酸素を含む気体が供給され前記開口部を介して前記焼成炉内に前記気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記給気配管の両端部からこの両端部間の1部分に向かうにつれて前記開口部の大きさが大きくなっていることを特徴とする。

【0024】

従来、給気配管に気体を供給する給気配管系は、焼成炉の両側に配置されていた。このため、焼成炉をメンテナンスする際には、この給気配管系を外さなくてはならず、手間がかかっていた。また、焼成炉の両側に給気配管系を設けることにより、焼成炉の大きさが大きくなり、焼成炉の設備コストも増大していた。

【0025】

本発明においては、給気配管の一端部から気体を管内に供給している。これにより、従来焼成炉の両側に配設していた給気配管系を、焼成炉の片側のみに配設

すればよくなる。この結果、焼成炉のメンテナンスが容易になると共に、焼成炉が小型化され、設備コストが低減することができる。

【0026】

また、給気配管の一端部からのみ気体を供給する場合、気体が供給される端部から他端部に向かうにつれて、途中の開口部から気体が流出することによる圧力損失が発生する。一方、他端部においては、供給された気体が管端にぶつかるために、管内の圧力が高くなる傾向がある。この結果、給気管内の圧力は、気体が供給される一端部から他端部に向かうにつれて一旦低下し、給気配管の両端部間の1部分において最小となり、この1部分から他端部に向かうにつれて増加する。本発明においては、給気配管の両端部からこの両端部間の1部分に向かうにつれて開口部を大きくすることにより、両端部間の1部分における圧力の低下を補うことができ、各開口部における気体の吹出量を相互に等しくすることができる。この結果、焼成炉内における気体の供給量が給気配管の長手方向において均一になる。

【0027】

請求項6に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの焼成炉は、プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその一端部から酸素を含む気体が供給され前記開口部を介して前記焼成炉内に前記気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記給気配管はその両端部からこの両端部間の1部分に向かうにつれて細くなっていることを特徴とする。

【0028】

本発明においては、給気配管をその両端部からこの両端部間の1部分に向かうにつれて細くすることにより、前述の両端部間の1部分における圧力の低下を補うことができ、各開口部における気体の吹出量を相互に等しくすることができる。

【0029】

請求項9に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの焼成炉は、プラズ

マディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内に酸素を含む気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその両端部から気体が排出されることにより前記開口部を介して前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記排気配管の両端部から中央部に向かうにつれて前記排気配管の開口部の大きさが大きくなっていることを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

排気配管の両端から気体を排出する場合、開口部から管内に気体が入ることにより、管の両端部から中央部に向かうにつれて、排気配管内と管外との圧力差が低減し、両端部から中央部に向かうほど開口部を通過する気体の流速が遅くなる。この結果、管の長手方向に沿って、等間隔に相互に同じ大きさの開口部が形成されていると、管の長手方向中央部に配置された開口部ほど、気体の通過量が低減してしまう。この結果、排気配管の長手方向において、焼成炉からの排気が不均一になり、PDPの焼成にムラが生じてしまう。

【 0 0 3 1 】

本発明においては、排気配管の両端部から中央部に向かうにつれて開口部の大きさを大きくすることにより、管中央部における圧力差及び流速の低下を補い、各開口部における気体の排出量を相互に等しくしている。この結果、焼成炉内における気体の排出量が排気配管の長手方向において均一になり、PDPの基板上に形成されたペースト層の焼成にムラが生じることを防止できる。

【 0 0 3 2 】

請求項 1 0 に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの焼成炉は、プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内に酸素を含む気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその両端部から気体が排出されることにより前記開口部を介して前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記排気配管はその両端部から中央部に向かうにつれて細くなっていることを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

本発明においては、排気配管をその両端部から中央部に向かうにつれて細くすることにより、管中央部における圧力差及び流速の低下を補い、各開口部における気体の排出量を相互に等しくしている。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 2 に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの焼成炉は、プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内に酸素を含む気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその一端部から気体が排出されることにより前記開口部を介して前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記排気配管における前記気体が排気される一端部から他端部に向かうにつれて前記開口部の大きさが大きくなっていることを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

従来、排気配管から気体を排出する排気配管系は、焼成炉の両側に配置されていた。このため、焼成炉をメンテナンスする際には、この排気配管系を外さなくてはならず、手間がかかっていた。また、焼成炉の両側に排気配管系を設けることにより、焼成炉の大きさが大きくなり、焼成炉の設備コストも増大していた。

【 0 0 3 6 】

本発明においては、排気配管の一端部から気体を排出している。これにより、従来焼成炉の両側に配設していた排気配管系を、焼成炉の片側のみに配設すればよくなる。この結果、焼成炉のメンテナンスが容易になると共に、焼成炉が小型化され、設備コストが低下する。

【 0 0 3 7 】

また、排気配管の一端部からのみ気体を排出する場合、各開口部から管内に気体が流入するために、排気配管の他端部に向かうにつれて、管内と管外との圧力差が小さくなる。本発明においては、排気配管における気体が排気される一端部から他端部に向かうにつれて前記開口部の大きさが大きくなっているため、他端部における圧力差の低下により、開口部から流入する気体の排気量が低減することを、開口部を大きくすることにより補うことができ、各開口部における気体の

排出量を相互に等しくすることができる。この結果、焼成炉内における気体の排出量が排気配管の長手方向において均一になる。

【 0 0 3 8 】

請求項 1 3 に記載の発明に係るプラズマディスプレイパネルの焼成炉は、プラズマディスプレイパネルの基板を焼成するプラズマディスプレイパネルの焼成炉において、前記焼成炉内に酸素を含む気体を供給する給気配管と、前記焼成炉内において一方向に張架されこの張架方向に沿って配列された複数の開口部を備えその一端部から気体が排出されることにより前記開口部を介して前記焼成炉内から気体を排出する排気配管と、を有し、前記排気配管は、前記気体が排気される一端部から他端部に向かうにつれて細くなっていることを特徴とする。

【 0 0 3 9 】

本発明においては、排気配管を気体が排気される一端部から他端部に向かうにつれて細くすることにより、他端部における圧力差の低下を補うことができ、各開口部における気体の排出量を相互に等しくすることができる。この結果、焼成炉内における気体の排出量が排気配管の長手方向において均一になる。

【 0 0 4 0 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について添付の図面を参照して具体的に説明する。先ず、本発明の第 1 の実施形態について説明する。図 1 は、本実施形態に係る連続式の焼成炉を示す模式図、及び横軸にこの焼成炉における位置をとり縦軸に基板温度をとって基板温度の変化を示すチャート図であり、図 2 は、この焼成炉における各炉室を示す模式的断面図であり、図 3 (a) は給気配管を示す正面図であり、(b) は排気配管を示す正面図である。

【 0 0 4 1 】

本実施形態に係る焼成炉 1 は、PDP の製造工程における各焼成工程に使用する連続式の焼成炉である。図 1 に示すように、この焼成炉 1 は、昇温部 2、保持部 3 及び冷却部 4 から構成されており、各部は複数の炉室 5 から構成されている。昇温部 2 は例えば 5 個の炉室 5 が一列に配列されている。焼成炉 1 内においては、PDP の前面基板又は背面基板（以下、総称して基板 11 という）が方向 1

2 に沿って移動し、昇温部 2、保持部 3 及び冷却部 4 をこの順に通過する。昇温部 2 は基板 1 1 を室温から焼成温度 T まで昇温させる部分であり、保持部 3 は基板 1 1 を焼成温度 T に保持する部分であり、冷却部 4 は基板 1 1 を焼成温度 T から冷却する部分である。焼成温度 T は例えば 5 0 0 乃至 6 0 0 ℃ 程度である。

【 0 0 4 2 】

相互に隣接する炉室 5 は、通路 1 0（図 2 参照）により相互に連結されている。通路 1 0 は基板 1 1 を通過させるために設けられている。昇温部 2 においては、基板 1 1 の移動方向 1 2 の下流側に配置された炉室 5 ほど、高温になっており、保持部 3 の炉室 5 の温度は焼成温度 T となっている。但し、連続する複数の炉室 5 が相互に同じ温度に設定されている場合もある。なお、昇温部 2 の最上流側の炉室 5 は焼成炉 1 の入口を構成しており、クリーンルーム（図示せず）に面している。一方、冷却部 4 においては、基板 1 1 の移動方向 1 2 の下流側に配置された炉室 5 ほど、低温になっている。

【 0 0 4 3 】

図 2 に示すように、各炉室 5 においては、基板搬送手段 6 が設けられている。そして、基板 1 1 はセッタ 7 に搭載されて、基板搬送手段 6 により、セッタ 7 ごと各炉室 5 を順次通過するように方向 1 2 に搬送される。また、各炉室 5 においては、基板 1 1 の通過域の上方に相当する位置に、基板 1 1 を加熱する加熱装置 1 4 が設けられている。なお、加熱装置 1 4 は基板 1 1 の通過域の下方に設けられていてもよく、基板 1 1 の通過域の上方及び下方の双方に設けられていてもよい。

【 0 0 4 4 】

更に、昇温部 2 における各炉室 5 においては、給気配管 8 及び排気配管 9 が、方向 1 2 に直交する方向（以下、幅方向という）に延びるように、各 1 本設けられている。なお、各炉室 5 において、給気配管が 2 本以上設けられていてもよく、排気配管が 2 本以上設けられていてもよい。各炉室 5 において、例えば、給気配管 8 は基板 1 1 の移動方向 1 2 における上流側に配置されており、排気配管 9 は給気配管 8 よりも下流側に設けられている。但し、給気配管 8 と排気配管 9 との位置関係は、この逆であってもよい。給気配管 8 の両端部は、夫々焼成炉 1 の

両側に設けられた給気配管系（図示せず）を介してドライエア供給装置（図示せず）に連結されており、排気配管 9 の両端部は、夫々焼成炉 1 の両側に設けられた排気配管系（図示せず）を介して排気ポンプ（図示せず）に連結されている。

【0045】

給気配管 8 及び排気配管 9 の断面形状は円形であり、その直径は長手方向において同一である。即ち、給気配管 8 及び排気配管 9 はストレート管である。図 3（a）に示すように、給気配管 8 の側面には複数の開口部 15 が設けられている。開口部 15 の形状は円形であり、給気配管 8 の長手方向に沿って略等間隔に 1 列に配列されている。開口部 15 は例えば下流側、即ち、排気配管 9 に対向する面に形成されている。開口部 15 は給気配管 8 の両端部から中央部に向けて段階的に大きくなっており、給気配管 8 の両端部に形成された開口部 15 a よりも、中央部に形成された開口部 15 b の方が大きくなっている。

【0046】

また、図 3（b）に示すように、排気配管 9 には中央部には仕切板 16 が設けられている。仕切板 16 は排気配管 9 の内部を 2 つの部分に分割するものであるが、仕切板 16 と排気配管 9 の内壁との間には、隙間（図示せず）が形成されている。なお、この隙間はなくてもよい。また、排気配管 9 の側面には、上流側、即ち給気配管 8 に対向する面に複数の開口部 17 が形成されている。開口部 17 は排気配管 9 の両端部から中央部に向けて段階的に大きくなっている。即ち、排気配管 9 の両端部に位置する開口部 17 a よりも、排気配管 9 の中央部に位置する開口部 17 b の方が大きくなっている。開口部 17 の形状は例えば楕円形である。

【0047】

以下、焼成炉 1 における各部の寸法の具体例を示す。なお、以下に示す数値は 1 例であり、本発明はこれに限定されない。焼成炉 1 の全体の長さは例えば 29.7 m であり、焼成炉 1 の幅は例えば 2000 mm である。炉室 5 の数は例えば 22 個であり、そのうち 5 個の炉室が昇温部 2 を構成し、9 個の炉室が保持部 3 を構成し、8 個の炉室が冷却部 4 を構成している。基板移動方向 12 における各炉室 5 の長さは例えば 1350 mm である。給気配管 8 及び排気配管 9 の直径は

例えば 35 mm であり、長さは例えば 1900 mm である。給気配管 8 の開口部 15 の直径は 10 乃至 20 mm である。即ち、開口部 15 a の直径が例えば 10 mm であり、開口部 15 b の直径が例えば 20 mm であり、開口部 15 は例えば 50 mm ピッチで等間隔に配列されている。排気配管 9 の開口部 17 a の短径は例えば 10 乃至 20 mm である。即ち、開口部 17 a の短径が例えば 10 mm であり、開口部 17 b の短径が例えば 20 mm である。開口部 17 の長径は例えば短径の 10 倍である。開口部 17 は例えば 50 mm ピッチで等間隔に配列されている。また、基板搬送手段 6 によるセッタ 7 及び基板 11 の搬送速度は例えば 450 mm/分であり、セッタ 7 の幅は例えば 1600 mm、長さは例えば 1200 mm、厚さは例えば 5 mm であり、基板 11 の幅は例えば 1500 mm、長さは例えば 1000 mm、厚さは例えば 3 mm である。

【0048】

次に、本実施形態に係る焼成炉の使用方法、即ち、PDP の基板の焼成方法について説明する。先ず、ガラス基板上に交互に且つ相互に並行に走査電極及び共通電極を形成する。この走査電極及び共通電極の形成においては、先ず透明導電材料からなるペースト層を形成し、このペースト層を焼成して透明電極を形成する。この焼成方法については後述する。そして、バス電極を形成して走査電極及び共通電極を形成する。次に、この走査電極及び共通電極を覆うように透明誘電体材料からなるペースト層を形成し、このペースト層を焼成し、透明誘電体層を形成する。その上に MgO からなる保護膜を成膜する。これにより、前面基板が作製される。

【0049】

一方、他のガラス基板上にデータ電極を形成し、このデータ電極を覆うように誘電体からなるペースト層を形成し、このペースト層を焼成することにより誘電体層を形成する。次に、隔壁ペースト層を形成し、乾燥させた後焼成し、隔壁を形成する。次に、各色の蛍光体材料からなるペースト層を塗布し、焼成して、蛍光体層を形成する。

【0050】

次に、上記各工程における焼成方法、即ち、前面基板における透明電極及び透

明誘電体層、並びに背面基板における誘電体層、隔壁及び蛍光体層の形成における焼成方法について説明する。図1に示すように、クリーンルーム（図示せず）から焼成炉1に基板11が挿入される。基板11はガラス基板上にペースト層が形成されたものである。ペースト層はガラス粉末及びビークルからなっており、ビークルは樹脂バインダー及び溶剤からなっており、樹脂バインダーは例えば、ニトロセルロース、エチルセルロース又はアクリル等であり、溶剤は例えばターピネオール又は酢酸エステル等である。

【0051】

焼成炉1においては、基板搬送手段6が基板11を方向12の方向に一定速度で搬送する。基板11は、先ず、焼成炉1の最上流側に位置する炉室5を通過する。その後、通路10を介して各炉室5間を移動することにより、昇温部2、保持部3及び冷却部4をこの順に通過する。昇温部2の各炉室5において、基板11は加熱装置14により室温から焼成温度T付近まで加熱される。

【0052】

このとき、昇温部2の各炉室5においては、給気配管8にはその両端部からドライエア13が供給される。ドライエア13の供給量は例えば常温常圧状態（温度が20℃、圧力が1気圧の状態）で、400Nリットル／分である。給気配管8内に供給されたドライエア13は、開口部15から炉室5内に供給される。このとき、各開口部15からの吹出量は相互にほぼ等しくなっている。ドライエア13の供給速度（給気流速）は例えば0.5乃至10m／秒であり、例えば2m／秒である。基板11のペースト層は、炉室5内においてこのドライエア13に曝される。

【0053】

これにより、基板11のペースト層中のバインダーの一部が燃焼して水及び二酸化炭素となり、ドライエア13に持ち去られる。また、バインダーの残部及び溶剤は燃焼しないまま揮発してドライエア13により持ち去られる。これにより、ペースト層からバインダー及び溶剤が消失すると共に、ドライエア13は、水、二酸化炭素、バインダー成分及び溶剤成分を含有するエア（汚染エア）となる。この現象は、主として300乃至450℃の温度域において起こる。そして、

汚染エアは炉室 5 内から、排気配管 9 の開口部 1 7 を介して排気配管 9 内に流入し、排気配管 9 の両端部から排出される。これにより、汚染エアは炉室 5 内から排出される。このとき、1 本の排気配管 9 においては、各開口部 1 7 からの排気量は相互にほぼ等しくなっている。排気配管 9 による排気量は、例えば、常温常圧状態で 5 0 0 乃至 6 0 0 N リットル／分である。

【 0 0 5 4 】

次に、保持部 3 が基板 1 1 を焼成温度 T に保持し、ペースト層中のガラス粉末を軟化させ、ペースト層を焼成する。焼成温度 T は例えば 5 0 0 乃至 6 0 0 ℃である。次に、冷却部 4 が基板 1 1 を焼成温度 T から冷却する。

【 0 0 5 5 】

このような焼成工程を経て作製した前面基板と背面基板とを、相互に対向するように重ね合わせる。次に、加熱することにより前面基板と背面基板とを封着し、前面基板と背面基板との間に形成される放電空間内を排気し、この放電空間内に放電ガスを封入する。これにより、PDP が製造される。

【 0 0 5 6 】

本実施形態においては、給気配管 8 において、その両端部から中央部に向かうにつれて開口部 1 5 を大きくしている。また、排気配管 9 において、その両端部から中央部に向かうにつれて開口部 1 7 を大きくしている。給気配管 8 の両端からドライエア 1 3 を供給した場合、ドライエア 1 3 と管内壁との間の摩擦等により気体の流通が阻害される。また、開口部 1 5 からドライエア 1 3 が流出することにより、給気配管 8 の両端部から中央部に向かうにつれて管内の圧力及び流速が低下する。しかしながら、給気配管 8 の両端部から中央部に向かうにつれて開口部 1 5 の大きさを大きくすることにより、管中央部における圧力及び流速の低下を開口部 1 5 の大きさに補い、各開口部 1 5 におけるドライエア 1 3 の吹出量を相互に等しくすることができる。この結果、焼成炉 1 内におけるドライエア 1 3 の供給量が給気配管 8 の長手方向、即ち焼成炉 1 の幅方向において均一になり、PDP の基板 1 1 上に形成されたペースト層の焼成にムラが生じることを防止できる。

【 0 0 5 7 】

また、排気配管 9 の両端からエア（汚染エア）を排出する場合、開口部 17 から管内にエアが流入することにより、管の両端部から中央部に向かうにつれて、排気配管 9 の管内と管外との圧力差が低減し、両端部から中央部に向かうほど開口部 17 を通過する汚染エアの流速が遅くなる。この結果、管の長手方向に沿って、等間隔に相互に同じ大きさの開口部 17 が形成されていると、管の長手方向中央部に配置された開口部 17 ほど、エアの通過量が低減してしまう。この結果、排気配管 9 の長手方向において、焼成炉からの排気が不均一になり、PDP の焼成にムラが生じてしまう。

【0058】

しかしながら、本実施形態においては、排気配管 9 の両端部から中央部に向かうにつれて開口部 17 を大きくすることにより、開口部 17 の大きさにより管中央部における圧力差及び流速の低下を補い、各開口部 17 におけるエアの排出量を相互に等しくしている。この結果、焼成炉 1 内におけるエアの排出量が排気配管 9 の長手方向、即ち、焼成炉 1 の幅方向において均一になり、PDP の基板上に形成されたペースト層の焼成にムラが生じることを防止できる。

【0059】

また、排気配管 9 の中央部に仕切板 16 が設けられていることにより、排気配管 9 における各開口部 17 の排気量を、焼成炉 1 の幅方向において均一にすることができる。

【0060】

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。図 4（a）は本実施形態に係る焼成炉の給気配管を示す正面図であり、（b）は排気配管を示す正面図である。本実施形態に係る焼成炉は、前述の第 1 の実施形態に対して、給気配管及び排気配管の形状が異なっている。本実施形態の焼成炉における上記以外の構成は、前述の第 1 の実施形態と同じである。

【0061】

図 4（a）及び（b）に示すように、本実施形態に係る焼成炉においては、前述の第 1 の実施形態に係る焼成炉における給気配管 8 及び排気配管 9（図 3（a）及び（b）参照）の替わりに、給気配管 18 及び排気配管 19 が設けられてい

る。給気配管 1 8 及び排気配管 1 9 の断面形状は円形である。給気配管 1 8 はその部分によって太さが異なり、給気配管 1 8 の両端部 1 8 a から中央部 1 8 b に向かってその直径が連続的に小さくなっている。即ち、給気配管 1 8 の中央部 1 8 b は、両端部 1 8 a よりも細くなっている。給気配管 1 8 の両端部 1 8 a の直径は例えば 5 0 mm であり、中央部 1 8 b の直径は例えば 2 5 mm である。また、給気配管 1 8 には複数の開口部 2 5 が給気配管 1 8 の長手方向に沿って 1 列に等間隔に形成されている。開口部 2 5 の形状は円形であり、開口部 2 5 の直径は相互に等しく、例えば 1 0 乃至 2 0 mm である。

【 0 0 6 2 】

同様に、排気配管 1 9 も両端部 1 9 a から中央部 1 9 b に向かってその直径が連続的に小さくなっている。排気配管 1 9 の両端部 1 9 a の直径は例えば 5 0 mm であり、中央部 1 9 b の直径は例えば 3 0 mm である。また、排気配管 1 9 には複数の開口部 2 7 が排気配管 1 9 の長手方向に沿って 1 列に等間隔に形成されている。開口部 2 7 の形状は楕円形であり、開口部 2 7 の大きさは相互に等しく、例えば短径は 5 乃至 1 5 mm であり、長径は 5 0 乃至 1 5 0 mm である。また、排気配管 1 9 の中央部 1 9 b には仕切板 1 6 が設けられている。

【 0 0 6 3 】

本実施形態においては、給気配管 1 8 を、その両端部 1 8 a から中央部 1 8 b に向かうにつれて、その直径を小さくしている。これにより、給気配管 1 8 においては、開口部を有するストレート管に両端部からドライエアを供給する場合に発生する中央部における圧力及び流速の低下を、管を細くすることによって補い、管内の圧力及び流速を長手方向で一定とすることができる。このため、各開口部 2 5 におけるドライエアの流出速度及び吹出量を相互に等しくすることができる。また、排気配管 1 9 の直径を、両端部 1 9 a から中央部 1 9 b に向かうにつれて小さくすることにより、中央部における管内外の圧力差及び流速の低下を補い、各開口部 2 7 における汚染エアの通過量を相互に等しくすることができる。この結果、焼成炉内におけるドライエアの流速及び供給量が焼成炉の幅方向において均一になり、PDP の基板上に形成されたペースト層の焼成にムラが生じることを防止できる。

【 0 0 6 4 】

次に、前述の第 2 の実施形態の変形例について説明する。図 5 は本変形例における給気配管 2 8 を示す正面図である。図 5 に示すように、本変形例における給気配管 2 8 は、給気配管 2 8 の両端部 2 8 a から中央部 2 8 c に向かってその直径が段階的に小さくなっている。即ち、給気配管 2 8 は、端部 2 8 a、中間部 2 8 b、中央部 2 8 c、中間部 2 8 b 及び端部 2 8 a がこの順に連結されて形成されており、中間部 2 8 b の直径は端部 2 8 a の直径よりも小さく、中央部 2 8 c の直径は中間部 2 8 b の直径よりも小さくなっている。本変形例においては、排気配管（図示せず）も給気配管 2 8 と同様に、その両端部から中央部に向かって段階的に細くなっている。なお、給気配管 2 8 の内部は両端部間において連通している。本変形例における上記以外の構成は、前述の第 2 の実施形態と同様である。

【 0 0 6 5 】

本変形例においては、給気配管及び排気配管をその両端部から中央部に向かって段階的に細くなる形状とすることにより、前述の第 2 の実施形態と比較して、給気配管及び排気配管の作製が容易になる。即ち、相互に直径が異なる複数のストレート管を連結することにより、給気配管 2 8 を容易に作製することができる。なお、給気配管及び排気配管のいずれか一方を図 5 に示すような両端部から中央部に向かって段階的に細くなる形状とし、他方を図 4（a）又は（b）に示すような連続的に細くなる形状としてもよい。

【 0 0 6 6 】

次に、本発明の第 3 の実施形態について説明する。図 6 は本実施形態に係る焼成炉の給気配管を示す正面図である。本実施形態に係る焼成炉は、前述の第 1 の実施形態に対して、給気配管の形状が異なっている。図 6 に示すように、本実施形態に係る焼成炉においては、前述の第 1 の実施形態に係る焼成炉における給気配管 8（図 3（a）参照）の替わりに、給気配管 3 8 が設けられている。給気配管 3 8 の断面形状は円形であり、その直径は管の長手方向において同一である。また、給気配管 3 8 には複数の開口部 3 5 が設けられている。開口部 3 5 は円形であり、給気配管 3 8 の長手方向に沿って略等間隔に 1 列に配列されている。給

気配管 38 は、端部 38 a、中間部 38 b、中央部 38 c、中間部 38 b 及び端部 38 a がこの順に配列されて形成されている。開口部 35 は給気配管 38 の両側の端部 38 a から中間部 38 b に向かうにつれて大きくなっており、中間部 38 b から中央部 38 c に向かうにつれて小さくなっている。即ち、給気配管 38 の中間部 38 b に形成された開口部 35 b は、両端部 38 a 及び中央部 38 c に形成された開口部 35 a 及び 35 c よりも大きくなっている。本実施形態の焼成炉における上記以外の構成は、前述の第 1 の実施形態と同じである。

【0067】

また、本実施形態においては、給気配管 38 に供給するドライエアの流量及び流速を、前述の第 1 及び第 2 の実施形態よりも大きくする。本実施形態においては、各炉室に供給するドライエアの給気量を、例えば、常温常圧状態で 800 乃至 1500 N リットル／分とし、流速を例えば 15 乃至 30 m／分とする。

【0068】

給気配管 38 に供給されるドライエアの流量が多い場合、又は流速が速い場合は、給気配管 38 の両端部 38 a から管内に流入したドライエアの流れが中央部 38 c においてぶつかり、この中央部 38 c において圧力が高くなる。仮に、開口部の大きさが給気配管 38 の長手方向で同一であると、中央部 38 c に形成された開口部から流出するドライエアの流量及び流速が、中間部 38 b に形成された開口部から流出するドライエアの流量及び流速よりも大きくなる。この結果、給気配管 38 の中間部 38 b に設けられた開口部からのドライエアの吹出量及び流速が、中央部 38 c 及び両端部 38 a に設けられた開口部からのドライエアの吹出量及び流速よりも小さくなる。

【0069】

そこで、本実施形態においては、給気配管 38 の中間部 38 b に形成する開口部 35 b を、給気配管 38 の両端部 38 a 及び中央部 38 c に形成する開口部 35 a 及び 35 c よりも大きくすることにより、中間部 38 b における圧力及び流速の低下を開口部の大きさで補い、各開口部 38 におけるドライエアの吹出量を相互に等しくすることができる。この結果、焼成炉内におけるドライエアの供給量が、焼成炉の幅方向において均一になる。

【0070】

次に、本発明の第4の実施形態について説明する。図7は本実施形態に係る焼成炉の給気配管を示す正面図である。本実施形態に係る焼成炉は、前述の第3の実施形態に対して、給気配管の形状が異なっている。

【0071】

図7に示すように、本実施形態に係る焼成炉においては、前述の第3の実施形態に係る焼成炉における給気配管38（図6参照）の替わりに、給気配管48が設けられている。給気配管48の断面形状は円形である。給気配管48はその部分によって太さが異なる。即ち、給気配管48は、端部48a、中間部48b、中央部48c、中間部48b及び端部48aからなり、前記各部分はこの順に配置されており、給気配管48の端部48aから中間部48bに向かって管の直径が連続的に小さくなり、この中間部48bから中央部48cに向かって管の直径が連続的に大きくなり、この中央部48cから中間部48bに向かって管の直径は連続的に小さくなり、この中間部48bから端部48aに向かって管の直径は連続的に大きくなっている。このため、給気配管48の中間部48bは、両端部48a及び中央部48cよりも細くなっている。給気配管48の両端部48a及び中央部48cの直径は例えば50mmであり、中間部48bの直径は例えば30mmである。なお、給気配管48の内部は両端部間において連通している。また、給気配管48には複数の開口部45が給気配管48の長手方向に沿って1列に等間隔に形成されている。開口部45の形状は円形であり、その直径は相互に等しく、例えば10乃至20mmである。本実施形態の焼成炉における上記以外の構成は、前述の第1の実施形態と同じである。

【0072】

本実施形態においては、給気配管48において、その中間部48bにおける管の直径を、両端部48a及び中央部48cにおける管の直径よりも小さくしている。これにより、管の直径が一定である場合に発生する中間部における圧力の低下を補い、給気配管48の内部で圧力を均一にすることができる。このため、各開口部45におけるドライエアの流出速度及び吹出量を相互に等しくすることができる。この結果、焼成炉内におけるドライエアの流速及び供給量が幅方向にお

いて均一になり、PDPの基板上に形成されたペースト層の焼成にムラが生じることを防止できる。

【0073】

次に、前述の第4の実施形態の変形例について説明する。図8は本変形例における給気配管58を示す正面図である。図8に示すように、本変形例における給気配管58は、その両端部58a及び中央部58cと比較して、中間部58bにおける管の直径が小さくなっている。なお、給気配管58の内部は両端部間において連通している。本変形例における上記以外の構成は、前述の第4の実施形態と同様である。

【0074】

本変形例においては、給気配管58の構成を上述の構成とすることにより、前述の第4の実施形態と同様な効果を得ることができると共に、給気配管の作製が容易になる。即ち、直径が相互に異なる複数のストレート管を連結することにより、給気配管58を容易に作製することができる。

【0075】

次に、本発明の第5の実施形態について説明する。図9は本実施形態に係る焼成炉の給気配管を示す正面図である。本実施形態に係る焼成炉は、前述の第1乃至第4の各実施形態とは異なり、ドライエアを給気配管の片側の端部から供給している。

【0076】

図9に示すように、本実施形態に係る焼成炉においては、前述の第1の実施形態に係る焼成炉における給気配管8（図3（a）参照）の替わりに、給気配管68が設けられている。給気配管68の断面形状は円形であり、その直径は長手方向で均一である。給気配管68の一方の端部68aは開口されており、この端部68aから給気配管68内にドライエアが供給される。また、給気配管68の他方の端部68bは閉じている。

【0077】

そして、給気配管68の側面には複数の開口部65が形成されている。開口部65は給気配管68の長手方向に沿って1列に略等間隔に配列されている。開口

部 6 5 は円形であり、その大きさは給気配管 6 8 の位置によって異なっている。即ち、開口部 6 5 の直径は、端部 6 8 a から端部 6 8 a と端部 6 8 b との間の部分 6 8 c に向かうにつれて大きくなり、部分 6 8 c から端部 6 8 b に向かうにつれて小さくなっている。従って、部分 6 8 c に形成されている開口部 6 5 c は、端部 6 8 a 及び 6 8 b に夫々形成されている開口部 6 5 a 及び 6 5 b よりも大きい。なお、部分 6 8 c は給気配管 6 8 の長手方向中央部とは限らず、部分 6 8 c の位置はドライエアの供給量等の条件によって異なる。本実施形態の焼成炉における上記以外の構成は、前述の第 1 の実施形態と同じである。

【0078】

本実施形態においては、給気配管 6 8 の片側の端部 6 8 a から、給気配管 6 8 内にドライエアを供給している。これにより、給気配管 6 8 にドライエアを供給する給気配管系（図示せず）を焼成炉の両側に設ける必要がなく、焼成炉の片側、即ち、給気配管 6 8 の端部 6 8 a 側にのみ設ければよい。この結果、焼成炉を小型化し、焼成炉の設備コストを低減することができると共に、焼成炉のメンテナンスを給気配管系が設けられていない側から行うことができるため、焼成炉のメンテナンスが容易になる。

【0079】

また、給気配管 6 8 の一端部 6 8 a からのみドライエアを供給する場合、端部 6 8 a から端部 6 8 b に向かうにつれて、途中に設けられた開口部 6 5 からドライエアが流出するため、圧力損失が発生する。一方、端部 6 8 b においては、供給されたドライエアが端部 6 8 b にぶつかるために、管内の圧力が高くなる。この結果、給気配管 6 8 内の圧力は、端部 6 8 a から端部 6 8 b に向かうにつれて一旦低下し、端部 6 8 a と 6 8 b との間の部分 6 8 c において最小となり、この部分 6 8 c から端部 6 8 b に向かうにつれて増加する。本実施形態においては、給気配管の両端部 6 8 a 及び 6 8 b から部分 6 8 c に向かうにつれて開口部 6 5 を大きくすることにより、部分 6 8 c における管内圧力の低下を補うことができ、各開口部 6 5 におけるドライエアの吹出量を相互に等しくすることができる。

【0080】

次に、前述の第 5 の実施形態の変形例について説明する。本変形例においては

、前述の第 5 の実施形態のように給気配管 6 8 の部分 6 8 c において開口部を大きくする代わりに、この部分において給気配管の直径を小さくする。なお、開口部の大きさは相互に等しくする。これにより、部分 6 8 c における吹出量の低下を抑制し、各開口部におけるドライエアの吹出量を相互に等しくすることができる。

【 0 0 8 1 】

次に、前述の第 5 の実施形態及びその変形例の効果を説明するための比較例について説明する。図 1 0 は本比較例に係る焼成炉の給気配管を示す正面図、及び横軸にこの給気配管における位置をとり、縦軸にこの位置に形成された開口部からのドライエアの吹出量をとって、ドライエアの給気配管における位置と噴出量との関係を示すグラフ図である。図 1 0 に示すように、本比較例の配管 7 8 は、その一方の端部 7 8 a が開口されており、この端部 7 8 a から給気配管 7 8 内にドライエアが供給される。また、給気配管 7 8 の他方の端部 7 8 b は閉じている。給気配管 7 8 の断面は円形であり、その直径は給気配管 7 8 の長手方向において均一である。更に、給気配管 7 8 の側面には、複数の開口部 7 5 が形成されている。開口部 7 5 は円形であり、その直径は相互に等しく、給気配管 7 8 の長手方向に沿って 1 列に等間隔に配列されている。

【 0 0 8 2 】

各開口部 7 5 からのドライエアの噴出量は、図 1 0 の実線 2 1 に示すように、端部 7 8 a 及び 7 8 b において多く、端部 7 8 a と 7 8 b との間に位置する部分 7 8 c において最小となっている。これは、前述の如く、端部 7 8 a から部分 7 8 c に向かうにつれて、開口部からのドライエアの流出により管内の圧力が低下すると共に、部分 7 8 c から端部 7 8 b に向かうにつれて、供給されたドライエアが端部 7 8 b にぶつかることにより、管内圧力が増加することに起因している。このような給気配管 7 8 においては、各開口部 7 5 からドライエアを均一に吹出させることができず、炉室内に幅方向に均一にドライエアを供給することができない。なお、給気配管 7 8 に供給するドライエアの流量等の条件が変わると、図 1 0 の破線 2 2 に示すように、開口部 7 5 からのドライエアの噴出量の分布が変わり、部分 7 8 c とは異なる位置にある部分 7 8 d において吹出量が最小とな

る。

【0083】

次に、本発明の第6の実施形態について説明する。図11は本実施形態に係る焼成炉の排気配管を示す正面図である。本実施形態に係る焼成炉は、前述の第5の実施形態に加えて、排気配管からの排気を片側の端部から行っている。

【0084】

図11に示すように、本実施形態に係る焼成炉においては、前述の第5の実施形態に係る焼成炉における排気配管の替わりに、排気配管89が設けられている。排気配管89の断面形状は円形であり、その直径は長手方向で均一である。排気配管89の一方の端部89aは開口されており、この端部89aを介して排気配管89内からエア（汚染エア）が排気される。排気配管89の他方の端部89bは閉じている。

【0085】

そして、排気配管89の側面には複数の開口部87が形成されている。開口部87は排気配管89の長手方向に沿って1列に配列されている。開口部87は楕円形であり、その大きさは排気配管89の位置によって異なっている。即ち、開口部87の大きさは、端部89aから端部89bに向かうにつれて大きくなっており、端部89bに形成されている開口部87bは、端部89aに形成されている開口部87aよりも大きくなっている。本実施形態の焼成炉における上記以外の構成は、前述の第5の実施形態と同じである。

【0086】

本実施形態においては、排気配管89の片側の端部89aから、排気配管89内の排気を実施している。これにより、排気配管系を焼成炉の両側に設ける必要がなく、片側にのみ設ければよい。即ち、本実施形態においては、給気配管系及び排気配管系の双方を焼成炉の片側のみに設ければよい。この結果、前述の第5の実施形態と比較して、焼成炉をより一層小型化し、焼成炉の設備コストをより低減することができると共に、メンテナンス性がより一層向上する。

【0087】

前述の第1の実施形態と同様の原理により、排気配管89の端部からエアを排

出する場合、開口部 87 から管内にエアが流入することにより、管の端部 89 a から端部 89 b に向かうにつれて、排気配管 89 の管内と管外との圧力差が低減し、端部 89 a から端部 89 b に向かうにつれて開口部 87 を通過するエアの流速が遅くなる。そこで、本実施形態においては、排気配管 89 の端部 89 a から端部 89 b に向かうにつれて開口部 87 の大きさを大きくしている。これにより、端部 89 b の近傍における圧力差及び流速の低下を補い、各開口部 87 におけるエアの排出量を相互に等しくすることができる。この結果、焼成炉内における汚染エアの排出量が焼成炉の幅方向において均一になり、PDP の基板上に形成されたペースト層の焼成にムラが生じることを防止できる。

【0088】

なお、前述の各実施形態において、給気配管及び排気配管の形状、各管に形成される開口部の形状及び大きさについての基本的な考え方を示したが、詳細な形状及び寸法は、ドライエアの流量、流速、炉室内からの排気量及び排気流速等の条件によって異なり、各条件に応じて最適に設計する必要がある。また、前述の各実施形態においては、管の断面形状が円形である例を示したが、本発明はこれに限定されず、例えば楕円形又は矩形等の形状であってもよい。更に、開口部の形状も円形及び楕円形に限定されず、矩形等の形状であってもよい。更にまた、前述の各実施形態においては、開口部の大きさ又は管の太さを調整することにより、各開口部を通過する気体の流量を均一化する技術を示したが、開口部の大きさ及び管の太さを一定として、開口部間の間隔を調整してもよい。即ち、管内の圧力が高くなる部分は開口部を疎に形成し、圧力が低くなる部分は密に形成して、各開口部における気体の通過量を均一化してもよい。

【0089】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、プラズマディスプレイパネルの焼成炉において、給気配管の両端部から中央部に向かうにつれて開口部の大きさを大きくすることにより、給気配管の長手方向に沿って配列された複数の開口部から、気体を均一に供給することができる。この結果、焼成炉内における気体の供給量が給気配管の長手方向において均一になり、PDP の基板上に形成されたペース

ト層の焼成にムラが生じることを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態に係る連続式の焼成炉を示す模式図、及び横軸にこの焼成炉における位置をとり縦軸に基板温度をとって基板温度の変化を示すチャート図である。

【図 2】

この焼成炉における各炉室を示す模式的断面図である。

【図 3】

(a) は給気配管を示す正面図であり、(b) は排気配管を示す正面図である。

【図 4】

(a) は本発明の第 2 の実施形態に係る焼成炉の給気配管を示す正面図であり、(b) は排気配管を示す正面図である。

【図 5】

本実施形態の変形例における給気配管を示す正面図である。

【図 6】

本発明の第 3 の実施形態に係る焼成炉の給気配管を示す正面図である。

【図 7】

本発明の第 4 の実施形態に係る焼成炉の給気配管を示す正面図である。

【図 8】

本実施形態の変形例における給気配管を示す正面図である。

【図 9】

本発明の第 5 の実施形態に係る焼成炉の給気配管を示す正面図である。

【図 1 0】

本実施形態の比較例に係る焼成炉の給気配管を示す正面図、及び横軸にこの給気配管の位置をとり、縦軸にこの位置に形成された開口部からのドライエアの吹出量をとって、ドライエアの給気配管における位置と噴出量との関係を示すグラフ図である。

【図 1 1】

本発明の第 6 の実施形態に係る焼成炉の排気配管を示す正面図である。

【図 1 2】

従来の連続式の焼成炉を示す模式図、及び横軸にこの焼成炉における位置をとり縦軸に基板温度をとって炉温の分布を示すチャート図である。

【図 1 3】

この従来の焼成炉を示す部分断面図である。

【図 1 4】

(a) はこの従来の焼成炉における給気配管を示す正面図であり、(b) は排気配管を示す正面図である。

【符号の説明】

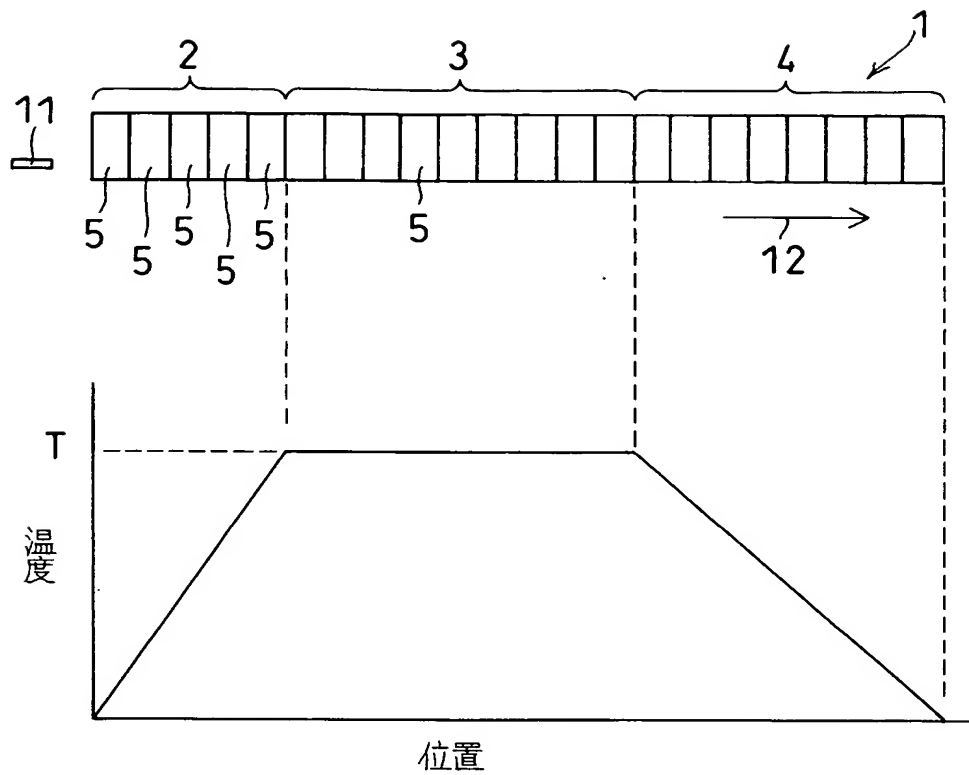
- 1 ; 焼成炉
- 2 ; 昇温部
- 3 ; 保持部
- 4 ; 冷却部
- 5 ; 炉室
- 6 ; 基板搬送手段
- 7 ; セッタ
- 8、1 8、2 8、3 8、4 8、5 8、6 8、7 8 ; 給気配管
- 9、1 9、8 9 ; 排気配管
- 1 0 ; 通路
- 1 1 ; 基板
- 1 2 ; 方向
- 1 3 ; ドライエア
- 1 4 ; 加熱装置
- 1 5、1 5 a、1 5 b、1 7、1 7 a、1 7 b、2 5、2 7、3 5、3 5 a、
3 5 b、3 5 c、4 5、6 5、6 5 a、6 5 b、6 5 c、7 5、8 7 ; 開口部
- 1 6 ; 仕切板
- 1 8 a、1 9 a、2 8 a、3 8 a、4 8 a、5 8 a、6 8 a、6 8 b、7 8 a

- 、 7 8 b、 8 9 a、 8 9 b；端部
- 1 8 b、 1 9 b、 2 8 c、 3 8 c、 4 8 c、 5 8 c；中央部
- 2 1；実線
- 2 2；破線
- 2 8 b、 3 8 b、 4 8 b、 5 8 b；中間部
- 6 8 c、 7 8 c、 7 8 d；部分
- 1 0 1；焼成炉
- 1 0 2；昇温部
- 1 0 3；保持部
- 1 0 4；冷却部
- 1 0 5、 1 0 5 a；炉室
- 1 0 6；基板搬送手段
- 1 0 7；セッタ
- 1 0 8；給気管
- 1 0 9；排気管
- 1 1 0；通路
- 1 1 1；基板
- 1 1 2；基板 1 1 1 の移動方向
- 1 1 3；ドライエア
- T；焼成温度

【書類名】

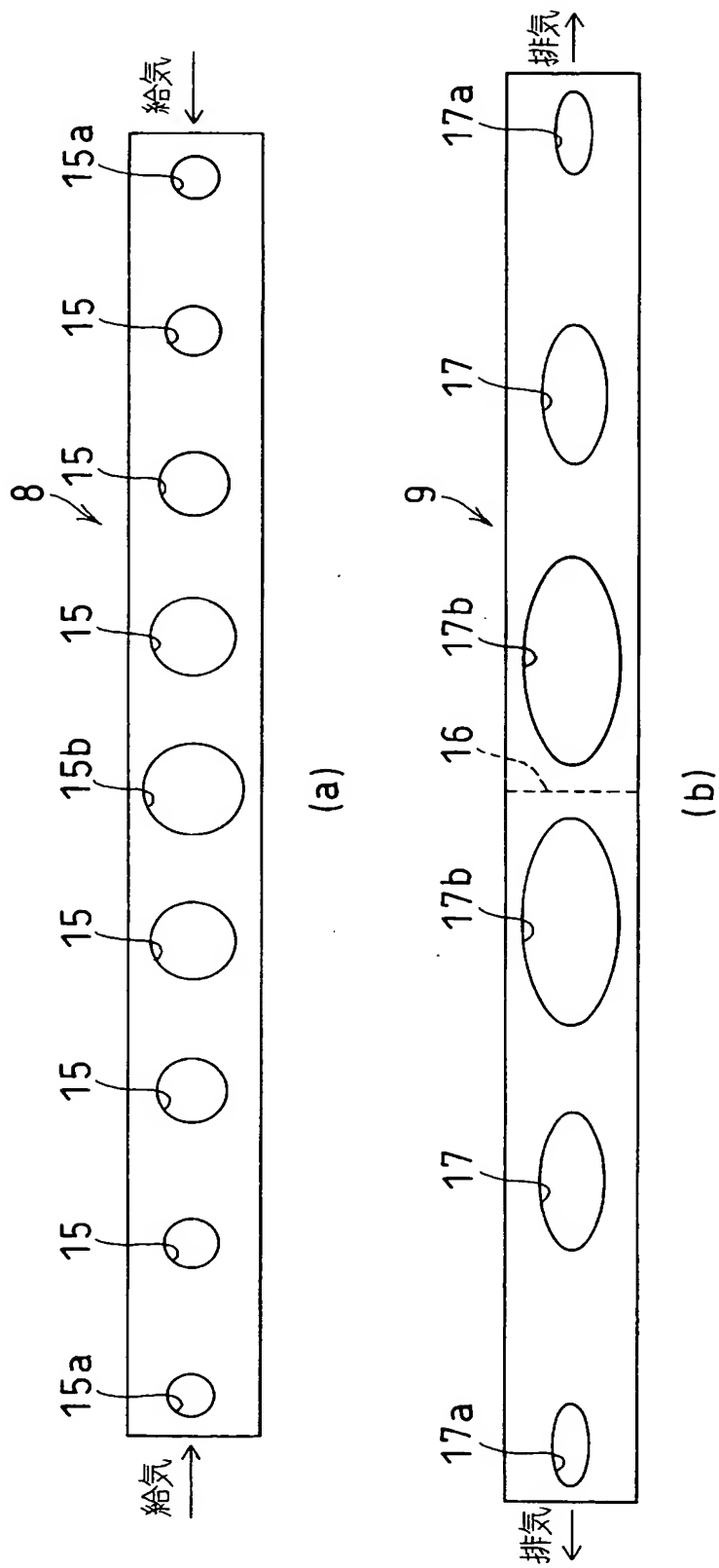
図面

【図1】



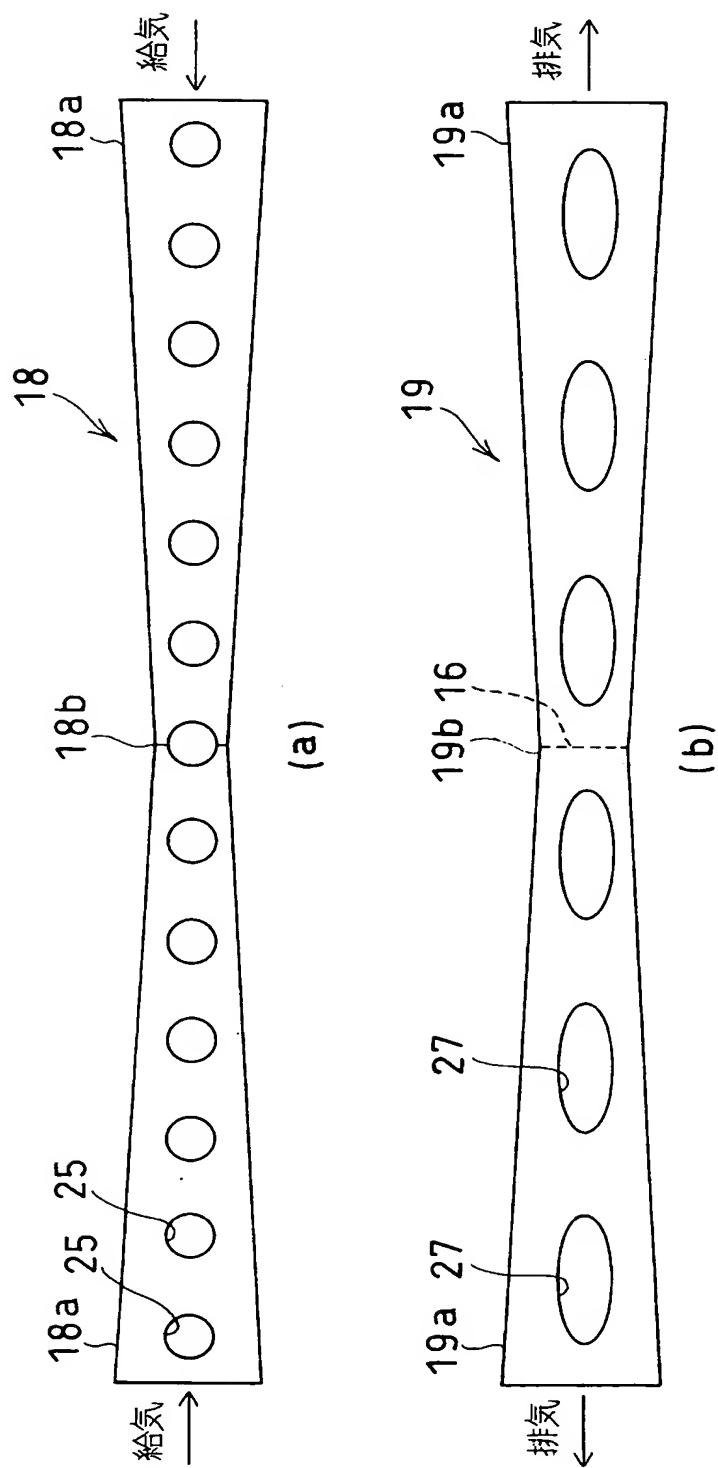
1; 焼成炉 2; 昇温部 3; 保持部 4; 冷却部
5; 炉室 11; 基板 12; 基板11の移動方向
T; 焼成温度

【図 3】



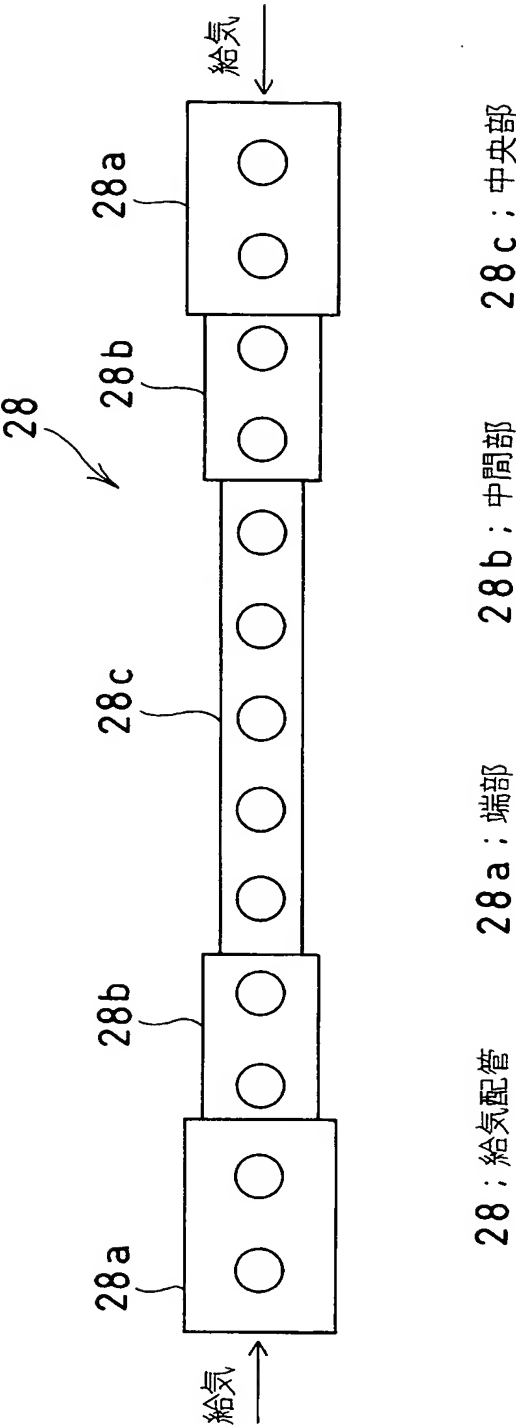
15、15a、15b、17、17a、17b；開口部 16；仕切板

【図 4】

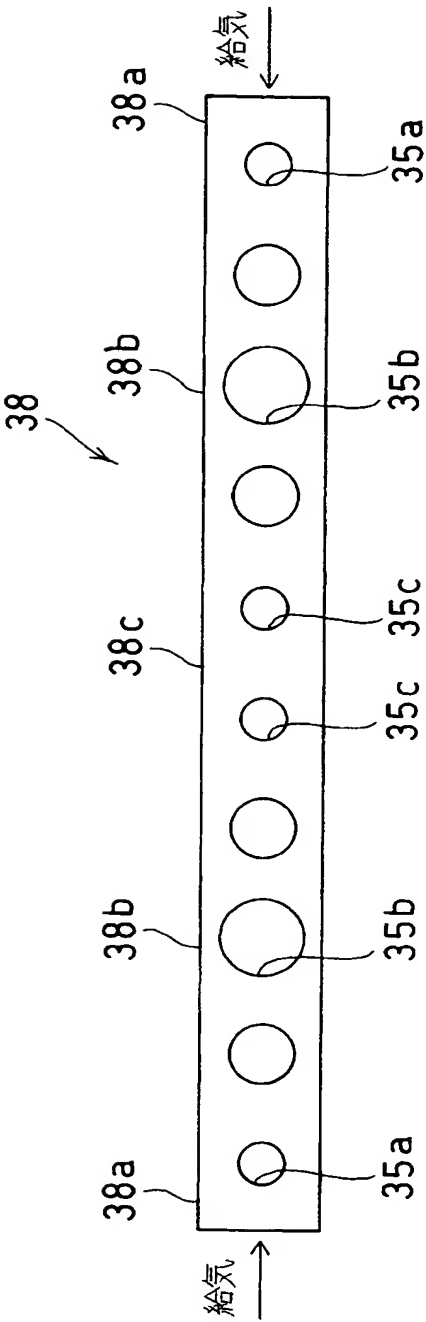


18 ; 給気配管 19 ; 排気配管 18a、19a ; 端部
18b、19b ; 中央部 25、27 ; 開口部

【図 5】

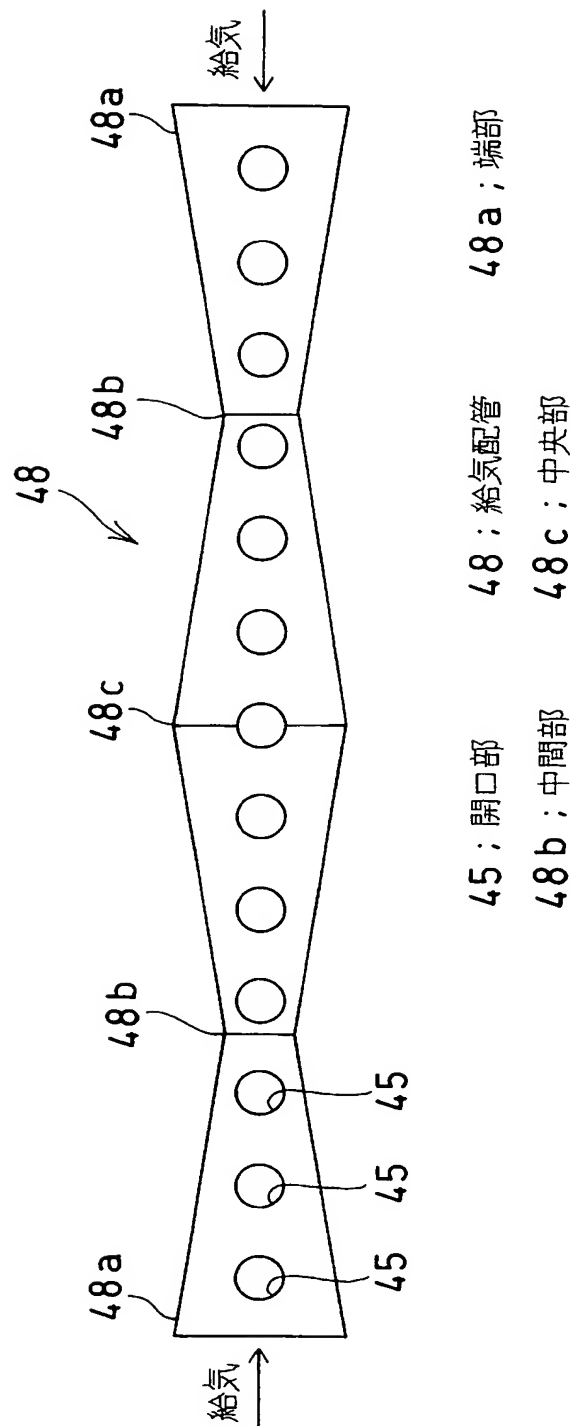


【図 6】



35、35a、35b、35c；開口部
38a；端部
38b；中間部
38c；中央部
38；給気配管

【図 7】



48a ; 端部

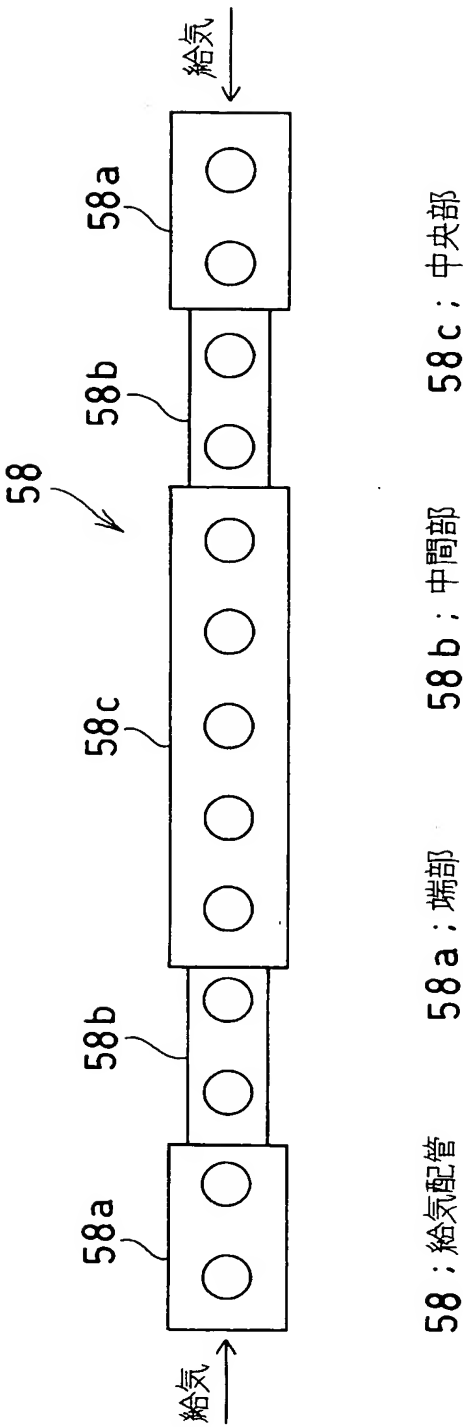
48 ; 給気配管

45 ; 開口部

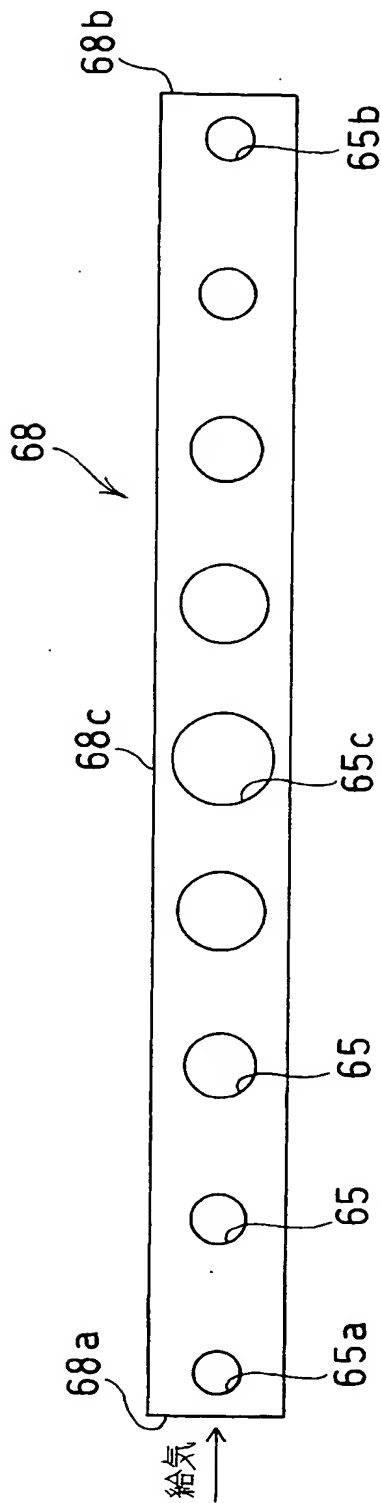
48c ; 中央部

48b ; 中間部

【図 8】

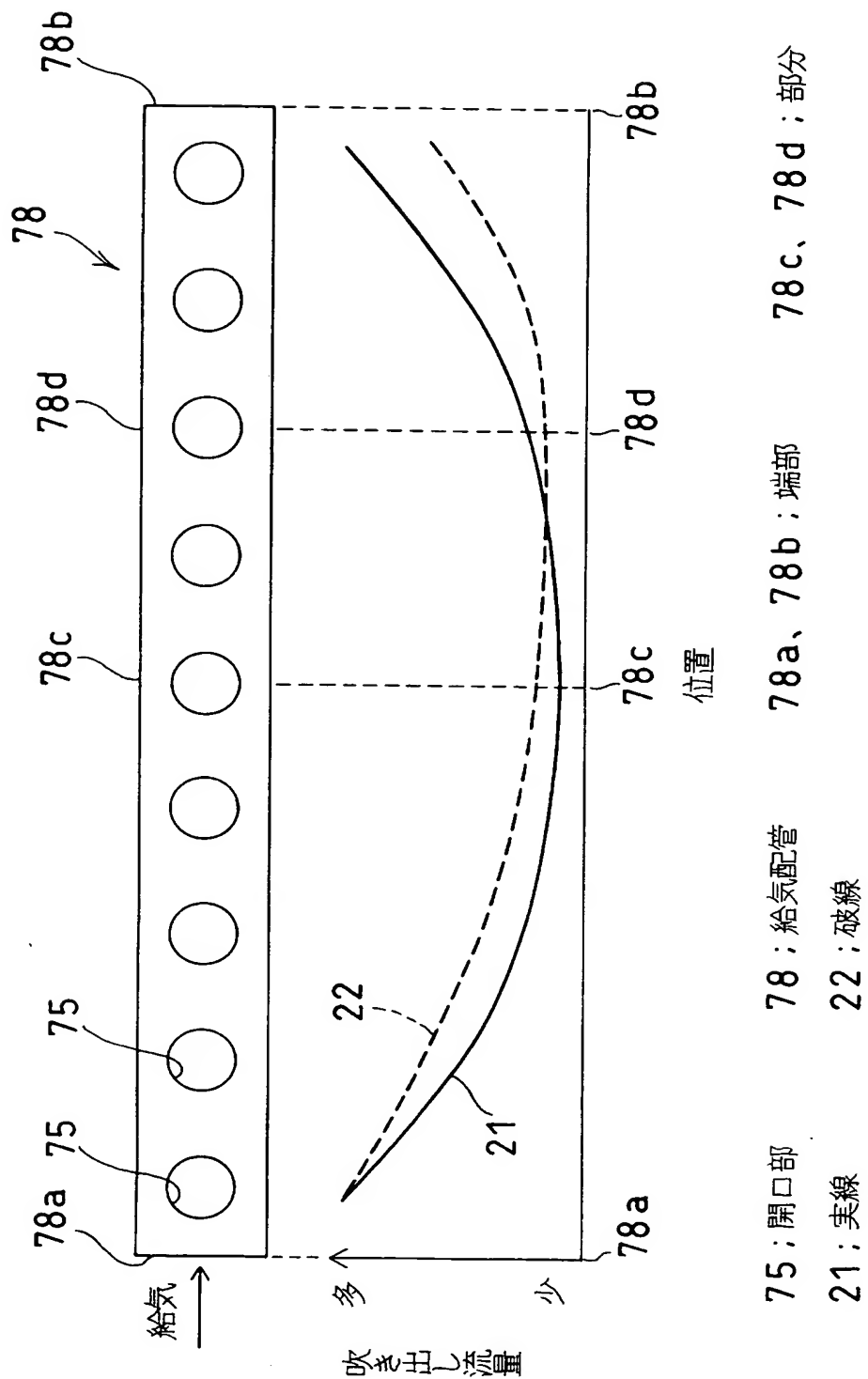


【図 9】

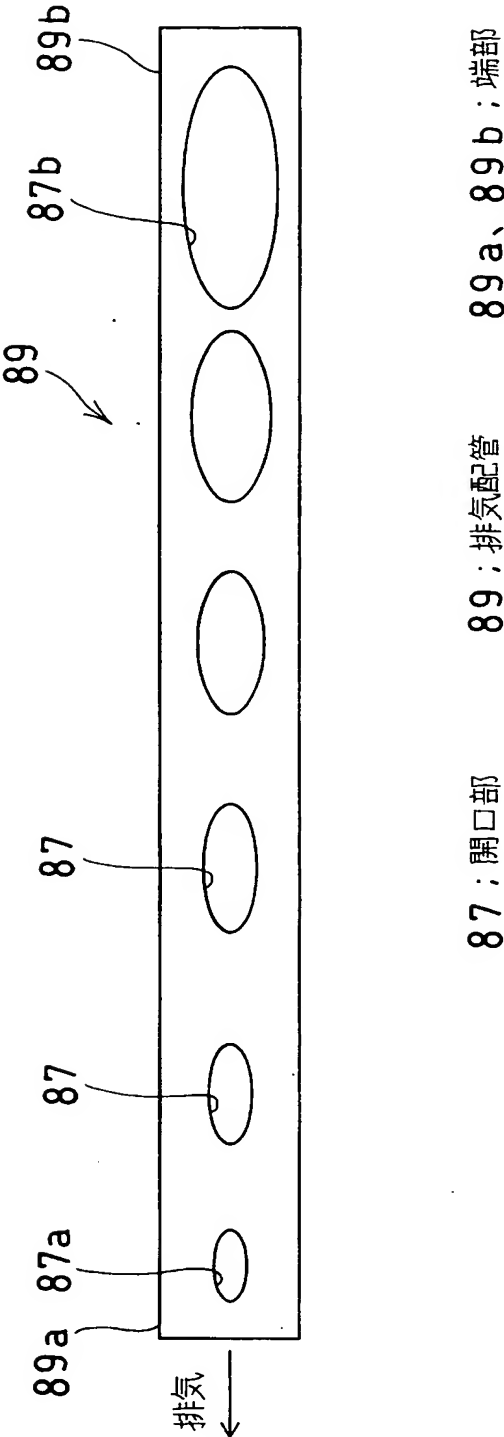


65、65a、65b、65c；開口部 68；給気配管
68a、68b；端部 68c；部分

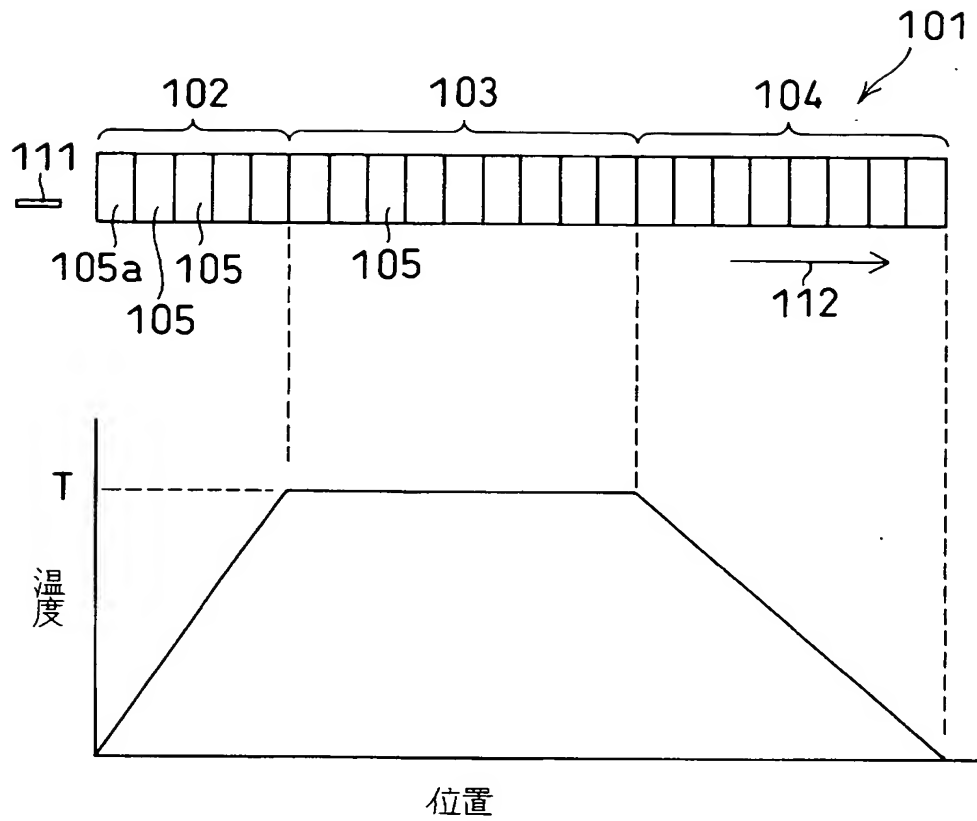
【図 10】



【図 11】

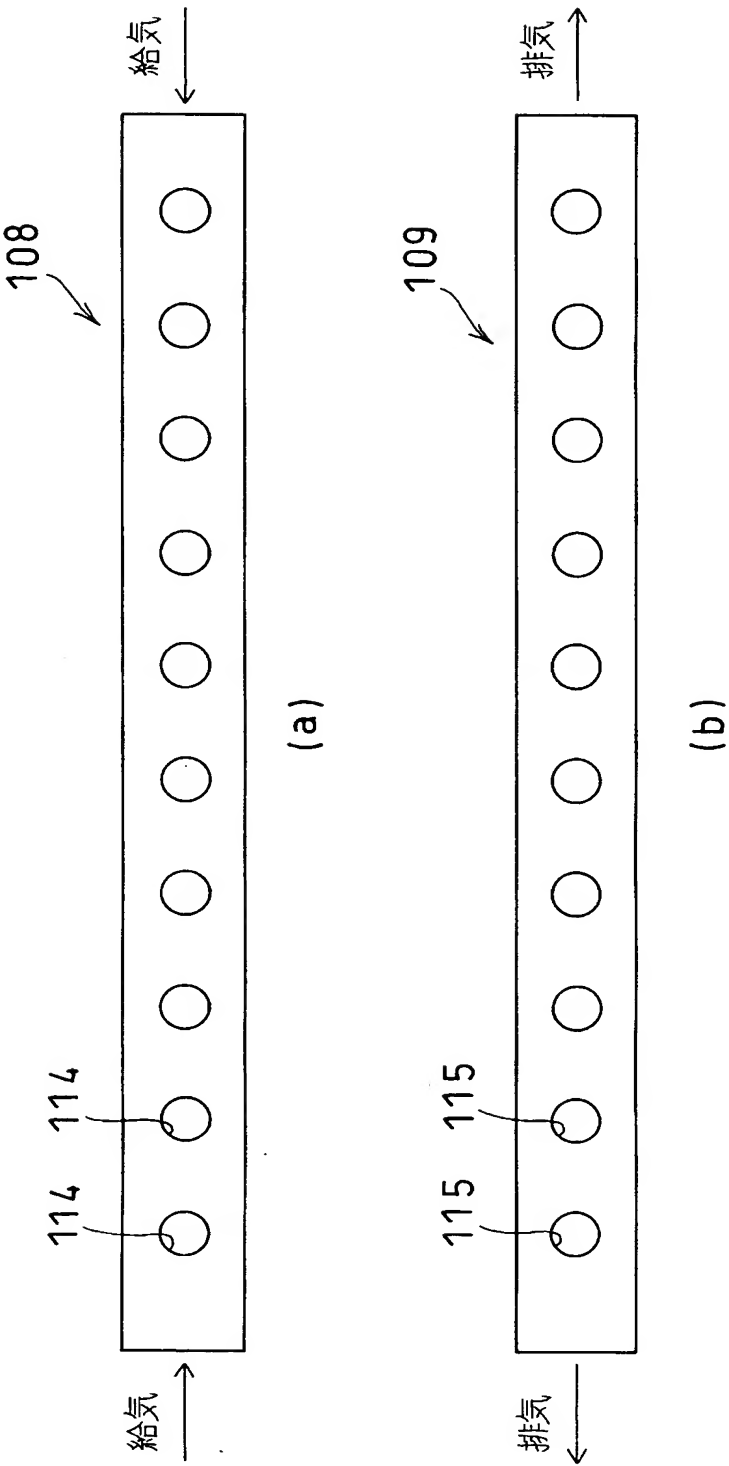


【図 12】



101 ; 焼成炉 102 ; 昇温部 103 ; 保持部
104 ; 冷却部 105 105a ; 炉室
112 ; 基板111の移動方向

【図 1 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 給気配管の長手方向に沿って配列された複数の開口部から、気体を均一に供給することができるプラズマディスプレイパネルの焼成炉を提供する。

【解決手段】 プラズマディスプレイパネルの焼成炉において、給気配管 8 及び排気配管 9 の断面形状を円形とし、その直径を長手方向において均一とする。給気配管 8 の側面に複数の円形の開口部 1 5 を形成し、この開口部 1 5 は給気配管 8 の両端部から中央部に向けて段階的に大きくする。また、排気配管 9 の側面に複数の楕円形の開口部 1 7 を形成し、この開口部 1 7 は排気配管 9 の両端部から中央部に向けて段階的に大きくする。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 5 9 9 3 8
受付番号	5 0 2 0 1 8 7 8 4 3 6
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 1 2 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年12月11日
-------	-------------

次頁無

特願 2002-359938

出願人履歴情報

識別番号

[000232151]

1. 変更年月日
[変更理由]

2002年 9月12日

名称変更

住所変更

住 所

東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名

エヌイーシープラズマディスプレイ株式会社

2. 変更年月日
[変更理由]

2002年11月 1日

名称変更

住 所

東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名

NECプラズマディスプレイ株式会社